

## ⑫ 特許公報(B2)

平5-28133

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公告 平成5年(1993)4月23日

A 61 B 5/026

8932-4C

A 61 B 5/02

3 4 0 D

発明の数 1 (全3頁)

⑯ 発明の名称 血流分布表示装置

⑰ 特 願 昭62-48058

⑱ 公 開 昭63-214238

⑲ 出 願 昭62(1987)3月3日

⑳ 昭63(1988)9月6日

⑳ 発 明 者 藤 居 仁 北海道札幌市北区北25条西13丁目818番地

㉑ 出 願 人 藤 居 良 子 福岡県宗像市日の里2丁目26-8

㉒ 代 理 人 弁理士 日比谷 征彦

審 査 官 橋 本 伝 一

㉓ 参 考 文 献 特開 昭60-203236 (JP, A) 特開 昭59-214772 (JP, A)

1

2

## ㉔ 特許請求の範囲

1 レーザー光を広げて被検体に照射する照射手段と、多数の画素を有し被検体からの反射光を受光する受光手段と、該受光手段で得られた前記画素の出力を記憶する記憶手段と、該記憶手段の記憶内容から前記各画素における受光量の変化として血流の活性度分布を演算する演算手段と、該演算手段による前記活性度分布を前記レーザー光の被検体への照射部位に対応させて二次元的に表示する表示手段とを具備することを特徴とする血流分布表示装置。

2 前記照射手段はレーザー光を一次元方向に広げ、前記受光手段はレーザー光の広がり方向を向く一次元撮像素子とし、前記照射手段と共にレーザー光の広がり方向と直交する方向に被検体に対して相対的に移動するようにした特許請求の範囲第1項に記載の血流分布表示装置。

3 前記照射手段はレーザー光を二次元方向に広げ、前記受光手段は二次元撮像素子とした特許請求の範囲第1項に記載の血流分布表示装置。

4 前記表示手段はカラーディスプレイとし、血流の活性度に応じて色により識別表示するようにした特許請求の範囲第1項に記載の血流分布表示装置。

## 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、レーザースペックル法で得られる被

検体表面の各領域の血流状態を、視覚的に一目で確認し得るようにした血流分布表示装置に関するものである。

## 〔発明の背景〕

5 レーザー光を皮膚などの生体組織に向けて照射すると、生体を構成する粒子によつて散乱された光が干渉し合つて、反射散乱光にランダムな模様つまりスペckルパターンが現れる。更に、このスペckルパターンが毛細血管内の血球粒子の移動に伴つて、刻々と変化するために、或る一点での光強度の時間的変動を測定すると、血流速度を反映した雑音性の光信号つまりスペckル信号が得られる。この現象は1975年頃からM.D.Sternらによつて見い出され、スペckル信号の周波数解析によつて、皮膚血流量などを無侵襲で測定するために急速に研究が進み、一部でレーザードツ

15 プラ血流計と呼ばれて市販されている。  
従来まで提案されてきた方法では、光ファイバプローブなどを用いて、或る観測点での血流の時間的変化を追跡したり、他の標準点でのデータと比較して異常を見い出すなどの手法が取られてきた。しかし、一方で組織上の或る面積に渡つて血流量の二次元的分布つまりマップを外観できれば、組織全体の末梢循環機能の良否を一目で把握  
25 することができ、臨床上極めて有用な情報が与えられることになる。

## 〔発明の目的〕

3

本発明の目的は、レーザースペックル法で得られる血流の分布を視覚により容易に観察し得る血流分布表示装置を提供することにある。

#### 【発明の概要】

上述の目的を達成するための本発明の要旨は、レーザ光を広げて被検体に照射する照射手段と、多数の画素を有し被検体からの反射光を受光する受光手段と、該受光手段で得られた前記画素の出力を記憶する記憶手段と、該記憶手段の記憶内容から前記各画素における受光量の変化として血流の活性度分布を演算する演算手段と、該演算手段による前記活性度分布を前記レーザ光の被検体への照射部位に対応させて二次元的に表示する表示手段とを具備することを特徴とする血流分布表示装置である。

#### 【発明の実施例】

本発明を図示の実施例に基いて詳細に説明する。

第1図はその概略的な説明図であり、レーザースポットをシリンドリカルレンズなどによつて線状のレーザビームBに広げて皮膚面Sに照射し、この反射光を受光レンズ1を介して一次元のイメージセンサ2上に結像する。イメージセンサ2の受光面には上述したようなスペックルパターンが生じ、レーザビームB、イメージセンサ2を皮膚面Sに対してレーザビームBの広がり方向と直交する方向に移動させれば皮膚面S上を二次元的に操作することになる。

第2図aは同じ個所を2度連続してレーザ光を照射した場合のイメージセンサ2で得られた出力であり、右半分が血流値の高い部位に、左半分が低い部位に対応している。右側ではパターンの変動が激しいため、1回目の走査出力と2回目の出力の間に大きな差が生じているが、左側では変動が低いために差が小さくなっていることが判る。この差を或る一定の観測時間の間、各画素について比較すると、bに示すようにその走査線上における血流分布が得られる。

第3図は信号処理系の実施例のブロック路構成図であり、イメージセンサ2の出力はビデオ増幅器3、A/D変換器4、メモリ5、ディスプレイ6に順次に接続され、各回路はマイクロコンピュータ7と接続され、マイクロコンピュータ7の出力により動作し、或いはマイクロコンピュータ7

4

との間で信号の送受信を行うようになっている。

イメージセンサ2の走査出力信号つまり画像信号をビデオ増幅器3で増幅し、高速A/D変換器4でデジタル化した後にメモリ5に順次に記憶する。これを同一走査線上について、数100回走査を繰り返し、メモリにデータを蓄積した後に、マイクロコンピュータ7に記憶しているプログラムに従つて、2つの連続した走査出力の差を求める。これは実際には、次のような演算によつて実行することができる。

いま、N個の画素数から成るイメージセンサ2のn番目の画素について、k回目の走査出力を $I_k(n)$ 、 $k+1$ 回目の出力を $I_{k+1}(n)$ とし、両者の差の絶対値、

$$\Delta_k(n) = |I_k(n) - I_{k+1}(n)|$$

を、多数の走査回路数Mに渡つて積算し値、

$$V(n) = \sum_{k=1}^M \Delta_k(n)$$

を求めれば、これがその観測点の血流速度に比例する。この演算を各画素(1~N)について、順次メモリ5からデータを読み出して実行することにより、その走査線上の血流分布が求められ、これをディスプレイ6上にグラフ化して表示することができる。

更に、物体側か或いは受光レンズ1、イメージセンサ2の測定系側の何れかを、レーザビームBの方向と直交する方向に移動させながら、この操作を繰り返すことにより、或る面積における皮膚血流の二次元的な活性度分布が求められ、例えばブラウン管ディスプレイ上に血流の大きさによつて色が異なるカラーマップ表示をすることもできる。これによつて、末梢循環系における血行動態を一目で把握することができ、サーモグラフィなどと同様に医用機器として有効に利用できる。

また、二次元イメージセンサであるCCDの感度や、半導体レーザ光の出力性能が良好であれば、被検体や測定系を静止した状態でも、レーザ光を二次元的に広げることにより情報を取り込むことが可能となる。

#### 【発明の効果】

以上説明したように本発明に係る血流分布表示装置は、血流の活性度分布を表示し観察することができるので、医用分野において有用に活用し得ることになる。

5

6

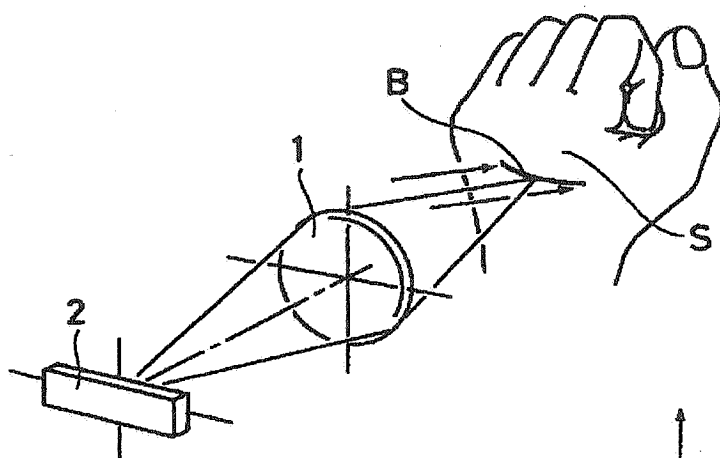
## 図面の簡単な説明

図面は本発明に係る血流分布表示装置の一実施例を示すものであり、第1図は概略的説明図、第2図aは得られた反射光の走査出力波形図、bは演算した血流分布の波形図、第3図は信号処理系

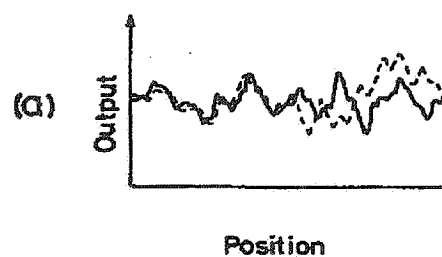
のブロック回路構成図である。

符号1は受光レンズ、2はイメージセンサ、3はビデオ増幅器、4はA/D変換器、5はメモリ、6はディスプレイ、7はマイクロコンピュータである。

第1図



第2図



第3図

